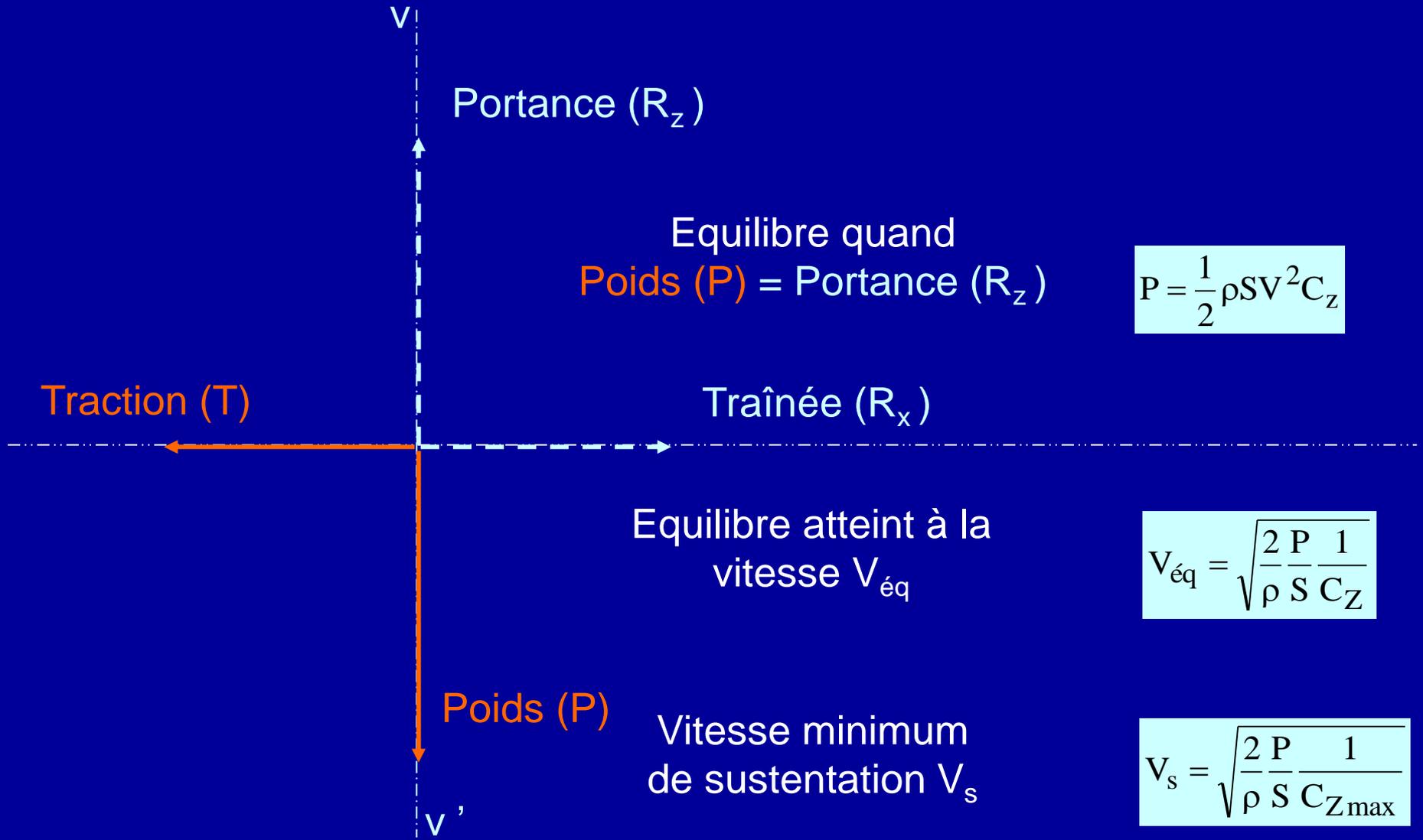


# VOL EN PALIER : équation de sustentation



# Facteurs physiques qui influent sur les performances

## Altitude Z (pression atmosphérique) et Température T °C

Masse volumique de l'air  $\rho$

Densité relative

$$\delta = \frac{\rho_z}{\rho_0}$$

Pression à l'admission  $P_a$

Puissance utile appliquée  $W_{ua}$

## Configuration avion

Surface équivalente S

$C_z$  max

$C_x^2 / C_z^3$

Finesse maximum  $(C_z / C_x)_{\max}$

## Masse avion et chargement

Poids P

Position du centre de gravité (centrage- influence sur la traînée)

# Altitude- densité

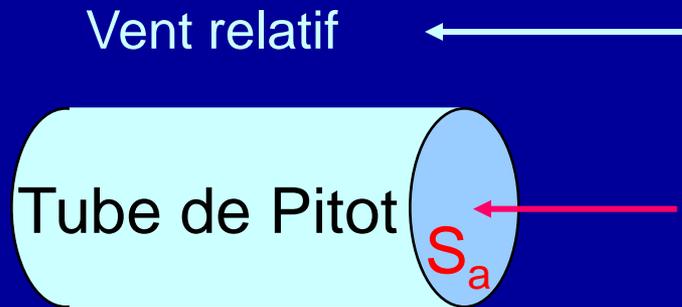
La densité relative de l'air à une altitude  $Z$  varie avec la température qui règne à cette altitude

$$\delta = \frac{\rho_{t^{\circ}\text{C}} Z}{\rho_{\text{ISA}} Z}$$

$\rho_{\text{ISA}} Z$  masse volumique de l'ISA à une altitude donnée  $Z$   
(par exemple,  $+5^{\circ}\text{C}$  à  $Z = 5000 \text{ ft}$ )

$\rho_{t^{\circ}\text{C}} Z$  masse volumique de l'air lorsqu'à l'altitude  $Z$   
considérée pour  $\rho_{\text{ISA}} Z$  il est à la température  $t^{\circ}\text{C}$

# Influence de l'altitude et de la température sur la vitesse indiquée (valeur lue sur le « Badin »)



Force de pression du vent relatif

$$F = \frac{1}{2} \rho_{air} S_a V_{\acute{e}q}^2 C_a$$

$V_{\acute{e}q}$  = vitesse d'équilibre

$C_a$  = coefficient aérodynam. du Pitot

$S_a$  = surface ouverture du Pitot

$\rho_{air}$  = masse volumique de l'air

Le « Badin » "mesure" la pression dynamique

$$p_d = \frac{F}{S_a}$$

Loi de Bernouilli  $p_{totale} = p_{dynamique} + p_{statique} = \text{Constante}$

$p_{statique}$  = pression atmosphérique

$$p_d = \frac{1}{2} \rho_{air} V_{\acute{e}q}^2 C_a$$

$$V_{\acute{e}q}^2 = \frac{2}{\rho_{air}} p_d \frac{1}{C_a}$$

# Influence de l'altitude et de la température sur la vitesse indiquée (lue sur le « Badin »)

Le « Badin » "mesure" la pression dynamique  $p_d$

→ Vitesse mesurée

$$V_{\text{éq}}^2 = \frac{2}{\rho_{\text{air}}} p_d \frac{1}{C_a}$$

→ Vitesse vraie

$$V_{\text{éq}}^2 = \frac{2}{\rho_{\text{air}}} \frac{\text{Poids}}{S} \frac{1}{C_Z}$$

$$\frac{2}{\rho_{\text{air}}} p_d \frac{1}{C_a} = \frac{2}{\rho_{\text{air}}} \frac{\text{Poids}}{S} \frac{1}{C_Z}$$

$$p_d \frac{1}{C_a} = \frac{\text{Poids}}{S} \frac{1}{C_Z}$$

$$p_d = \frac{\text{Poids}}{S} \frac{C_a}{C_Z}$$

- Pour un vol stabilisé en palier (équilibre des forces appliquées) il faut créer et maintenir une pression dynamique  $p_d$
- Mesurer la Vitesse via la P dynamique donne une relation (charge alaire, coef. du Pitot et de Portance) indépendante de  $\rho_{\text{air}}$
- Vitesse mesurée (vitesse indiquée) indépendante de  $\rho_{\text{air}}$
- Vitesse d'équilibre (ou vitesse vraie) dépendante de  $\rho_{\text{air}}$  !

# Influence de l'altitude et de la température sur la vitesse indiquée (lue sur le « badin »)

→ Correction sur  $V_i$  pour avoir la Vitesse « vraie » :

→ 1% pour 600 ft de tranche d'altitude (5% pour 1000 m)

→  $\pm 1\%$  par  $\pm 5^\circ\text{C}$  d'écart entre  $T^\circ\text{C}_{\text{air}}$  et  $T^\circ\text{C}_{\text{ISA}}$

→ exemple :  $V_i = 100$  kts à 6000 ft et  $+ 15^\circ\text{C}$

→ Vitesse vraie ?

6000 ft = 10 tranches de 600 ft soit Correction + 10%

à 6000 ft  $T^\circ\text{C}_{\text{ISA}} = 15 - (6 \times 2^\circ\text{C}) = + 3^\circ\text{C}$

Ecart/ $_{\text{ISA}}$  =  $+ 12^\circ\text{C}$  soit Correction  $12/5 = 2,4 \%$

Correction totale : 12,4% soit 12,4 kts

**Vitesse vraie : 112,4 Kts**